



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 09 492 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
B 60 K 31/00
B 60 K 26/00
F 16 H 59/36

⑳ Aktenzeichen: 195 09 492.1
㉔ Anmeldetag: 16. 3. 95
㉕ Offenlegungstag: 19. 9. 96

DE 195 09 492 A 1

㉚ Anmelder:
Mercedes-Benz Aktiengesellschaft, 70327 Stuttgart,
DE

㉛ Erfinder:
Linden, Thomas, Dipl.-Ing. (FH), 70327 Stuttgart, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:

DE	44 34 022 A1
DE	44 17 593 A1
DE	41 15 903 A1
DE	37 03 645 A1
DE	36 18 844 A1
DE	35 10 174 A1
DE	34 05 707 A1
DE	33 29 783 A1
DE	29 25 566 A1
DE	28 36 342 A1

KOLBERG, Gerhard: Elektronische Motorsteuerung
für Kraftfahrzeuge, in: DE-Z. MTZ, 46. Jahrg. (1985),
H. 4, S. 129-133;
GILZ, Günter und WOKAN, Andreas: Elektronisches
Gaspedal für Nutzfahrzeuge, in: ATZ, 95. Jahrg.
(1993), H. 2, S. 80-88;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zur Geschwindigkeitsbegrenzung eines Kraftfahrzeuges

⑤7 Verfahren und Vorrichtung zur Geschwindigkeitsbegrenzung eines Kraftfahrzeuges.

Neben Tempomaten zur Einhaltung einer vorgegebenen Geschwindigkeit sind Einrichtungen bekannt, welche die Fahrzeuggeschwindigkeit unterhalb einer einstellbaren Höchstgeschwindigkeit dadurch zu halten versuchen, daß bei einer Überschreitung ein leistungsdrosselnder Systemeingriff vorgenommen wird.

Es wird ein Verfahren vorgeschlagen, das auch dann schon motormomentbegrenzend eingreift, wenn die Istgeschwindigkeit noch unterhalb der Höchstgeschwindigkeit liegt, jedoch eine über letzterer liegende, fahrerangeforderte Geschwindigkeit erkannt wird. Dabei erfolgt zunächst ein beschleunigungsregelnder und bei weiterer Annäherung an die Höchstgeschwindigkeit ein geschwindigkeitsregelnder Systemeingriff, so daß die Istgeschwindigkeit weich an die eingestellte Höchstgeschwindigkeit herangeführt werden kann. Bei fahrerangeforderten Geschwindigkeiten unterhalb der Höchstgeschwindigkeit bleibt das Fahrverhalten allein vom Fahrer bestimmt. Die Geschwindigkeitsbegrenzung kann vorteilhafter Weise mit einer Tempomatregelung bei wahlweiser Aktivierung einer der beiden Betriebsarten kombiniert sein.

Verwendung in Straßenfahrzeugen.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 07. 96 602 038/255

15/26

DE 195 09 492 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Begrenzung der Geschwindigkeit eines Kraftfahrzeuges auf eine einstellbare Höchstgeschwindigkeit, die einen Bereich einzuhaltender kleinerer Geschwindigkeiten von einem Bereich zu vermeidender höherer Geschwindigkeiten trennt.

Es ist bekannt, die Geschwindigkeit eines Kraftfahrzeuges mittels einer sogenannten Tempomatregelung auf einem einmal erreichten Wert zu halten, indem der Fahrer bei Erreichen des gewünschten Wertes einen Tempomatbedienhebel losläßt und damit die Tempomatregelung unter Festlegung des momentanen Geschwindigkeitswertes als Sollwert aktiviert. Eine solche Tempomatregelung dient vor allem dem Zweck, den Fahrer bei langen Autofahrten zu entlasten, wenn er über eine längere Zeit mit einer konstanten Geschwindigkeit fahren möchte, z. B. auf Autobahnabschnitten.

Eine andere Fahrsituation liegt vor, wenn auf einem Streckenabschnitt eine bestimmte Höchstgeschwindigkeit vorgeschrieben ist. Praktisch wichtige Beispiele bilden die geschwindigkeitsbeschränkten Zonen in Wohngebieten mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h oder in übrigen Innenortsbereichen mit einer Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h. Hierbei soll der Fahrer in der Lage sein, mit jeder beliebigen niedrigeren als der Höchstgeschwindigkeit fahren zu können, wobei lediglich das Überschreiten dieser Höchstgeschwindigkeit verhindert werden soll. Eine Tempomatregelung ist hierfür nicht sinnvoll, da der aktivierte Tempomat stets die Sollgeschwindigkeit einzuregeln versucht und sich außerdem bei einer Bremsbetätigung selbsttätig abschaltet, wonach sie wieder neu durch Anfahren der Sollgeschwindigkeit aktiviert werden muß. Es besteht folglich Bedarf an Systemen, mit denen sich die Fahrzeuggeschwindigkeit auf eine einstellbare Höchstgeschwindigkeit beschränken läßt und die gleichzeitig das Fahren mit beliebigen Geschwindigkeiten unterhalb dieser Höchstgeschwindigkeit zulassen.

In der Offenlegungsschrift DE 33 29 783 A1 ist angegeben, durch fahrzeugseitige Maßnahmen das Fahren über einer vorgeschriebenen Höchstgeschwindigkeit selbsttätig zu unterbinden, indem bei Überschreitung derselben mikroprozessorgesteuert eine Motorleistungsbegrenzung, z. B. durch Kraftstoffdrosselung, vorgenommen wird. In ganz ähnlicher Weise ist bei einer Einrichtung zur Fahrgeschwindigkeitsbegrenzung von Kraftfahrzeugen nach der Offenlegungsschrift DE 29 25 566 A1 vorgesehen, eine bleibende Höchstgeschwindigkeitsüberschreitung dadurch zu verhindern, daß bei einer Überschreitung eine eventuell verstärkte Betätigung des Gaspedals durch den Fahrer unwirksam gemacht wird. In beiden Systemen läßt sich die Höchstgeschwindigkeit verstellen, und zwar von außerhalb oder durch den Fahrer.

In der Offenlegungsschrift DE 28 36 342 A1 ist für ein Fahrzeug mit einem über ein Fahrpedal in seiner Leistung steuerbaren Antriebsmotor eine mechanische Lösung zur Verhinderung der Überschreitung einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit angegeben, indem ein Stellmotor auf ein die Antriebsmotorleistung beeinflussendes Steuerglied, insbesondere eine Drosselklappe, derart einwirkt, daß die Motorleistung unabhängig von der Fahrpedalstellung verringert wird, sobald die Fahrgeschwindigkeit die Höchstgeschwindigkeit überschreitet. Der Stellmotor wird hierbei von einem Regler angesteuert, welcher die Istgeschwindigkeit mit der Höchst-

geschwindigkeit vergleicht und den Stellmotor in einem von der Differenz dieser Geschwindigkeiten abhängigen Maße beeinflusst, wenn die Fahrgeschwindigkeit in die Nähe der Höchstgeschwindigkeit ansteigt.

Auch ein in der Offenlegungsschrift DE 41 15 903 A1 beschriebener Fahrzeuggeschwindigkeitsregler läßt sich zur selbsttätigen Verhinderung der Überschreitung einer vorgegebenen Höchstgeschwindigkeit verwenden. Dabei greift die Regelungsmaßnahme jeweils ein, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit die Höchstgeschwindigkeit überschreitet, und beinhaltet z. B. eine periodische Unterbrechung der Kraftstoffversorgung, eine Bremsenbetätigung und/oder eine Verkleinerung der Drosselventilöffnung. Wie bei den zuvor erwähnten höchstgeschwindigkeitsbegrenzenden Systemen ist folglich auch hier ein Systemeingriff erst dann vorgesehen, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit die vorgegebene Höchstgeschwindigkeit erreicht oder überschritten hat.

In der auf die Anmelderin zurückgehenden älteren, nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung P 44 34 022.2-32 werden bereits ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Begrenzung der Geschwindigkeit eines Kraftfahrzeuges auf eine vorgegebene Höchst- oder Mindestgeschwindigkeit beschrieben, bei denen wahlweise zwischen der Geschwindigkeitsbegrenzungsfunktion und einer herkömmlichen Tempomatregelung umgeschaltet werden kann. Um das Auftreten von Kollisionen zwischen beiden Betriebsarten auf einfache Weise zu vermeiden, sind dort getrennte Geschwindigkeitsarbeitsbereiche für die Geschwindigkeitsbegrenzung einerseits und die Tempomatregelung andererseits vorgesehen. Dabei ist vorrangig daran gedacht, die Tempomatregelung auf herkömmliche Weise oberhalb einer Tempomatmindestsollgeschwindigkeit von ca. 36 km/h und die Geschwindigkeitsbegrenzungsfunktion als eine Höchstgeschwindigkeitsbegrenzung unterhalb dieses Geschwindigkeitswertes, z. B. als 30 km/h-Begrenzung in Wohngebieten, einzusetzen. Bei der dortigen Geschwindigkeitsbegrenzung erfolgt ein geschwindigkeitssteuernder Systemeingriff nach einer vorgegebenen Steuerungskennlinie als Funktion der Istgeschwindigkeit, solange sich die Istgeschwindigkeit innerhalb eines vorgegebenen Intervalls des Bereiches einzuhaltender Geschwindigkeiten befindet, während ein geschwindigkeitsregelnder Eingriff erfolgt, wenn sich die Istgeschwindigkeit innerhalb eines vorgegebenen Geschwindigkeitsintervalls befindet, das die Grenzgeschwindigkeit enthält.

Der Erfindung liegt als technisches Problem die Bereitstellung eines Verfahrens und einer Vorrichtung zur Begrenzung der Geschwindigkeit eines Kraftfahrzeuges auf eine einstellbare Höchstgeschwindigkeit zugrunde, mit denen bei hohem Fahrkomfort zuverlässig eine Überschreitung eines beliebig einstellbaren Höchstgeschwindigkeitswertes gewährleistet wird.

Dieses Problem wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 5 gelöst. Verfahrensgemäß erfolgt bereits unterhalb eines betriebsartumschaltenden Geschwindigkeitswertes, der geringer als die eingestellte Höchstgeschwindigkeit ist, ein beschleunigungsregelnder Eingriff nach einer vorgegebenen Sollbeschleunigungskennlinie in Abhängigkeit von der Differenz zwischen eingestellter Höchstgeschwindigkeit und Istgeschwindigkeit. Bei Überschreiten des betriebsartumschaltenden Geschwindigkeitswertes, der typischerweise relativ dicht unterhalb der

Höchstgeschwindigkeit liegt, wird dann auf einen geschwindigkeitsregelnden Begrenzungsbetrieb mit der eingestellten Höchstgeschwindigkeit als Sollgeschwindigkeit umgeschaltet. Durch den hier vorgesehenen, in der oben genannten, älteren deutschen Patentanmeldung P 44 34 022.2-32 nicht beschriebenen, beschleunigungsregelnden Systemeingriff schon merklich unterhalb der eingestellten Höchstgeschwindigkeit wird auch bei höheren eingestellten Höchstgeschwindigkeiten eine gleichmäßige Annäherung der Istgeschwindigkeit an die Höchstgeschwindigkeit mit weitestgehend von der Höchstgeschwindigkeit und der momentanen Motorlast unabhängiger Annäherungsgeschwindigkeit erreicht, ohne daß die Istgeschwindigkeit über die Höchstgeschwindigkeit hinausschwingt. Als weitere wesentliche Eigenschaft des Verfahrens erfolgt kein Systemeingriff, solange die fahrerangeforderte Geschwindigkeit unterhalb der Höchstgeschwindigkeit bleibt, d. h. solange die Istbeschleunigung nicht über dem bei der jeweiligen Istgeschwindigkeit durch die Sollbeschleunigungskennlinie vorgegebenen Beschleunigungswert liegt. Dies gewährleistet, daß das Kraftfahrzeug unterhalb der eingestellten Höchstgeschwindigkeit ohne Systembeeinflussung mit jeder gewünschten Geschwindigkeit entsprechend der Fahrer Anforderung gefahren werden kann. Im Gegensatz zu einer herkömmlichen Tempomatregelung bleibt das Geschwindigkeitsbegrenzungsverfahren auch dann in Bereitschaft, wenn der Fahrer das Fahrzeug von einer über oder auf der Höchstgeschwindigkeit liegenden Istgeschwindigkeit auf eine merklich darunterliegende Geschwindigkeit herunterbremst. Bei einem anschließenden Beschleunigungsversuch verhindert dann das Begrenzungsverfahren eine Höchstgeschwindigkeitsüberschreitung zunächst durch den beschleunigungsregelnden und dann durch den geschwindigkeitsregelnden Systemeingriff.

Anspruch 5 charakterisiert eine vorteilhafte Vorrichtung zur Durchführung des obigen Verfahrens. Zur Durchführung der Beschleunigungs- bzw. der Geschwindigkeitsregelungsphasen sind parallel ein Beschleunigungs- und ein Geschwindigkeitsregler vorgesehen, deren Ausgangssignale einem durch die Geschwindigkeitsregelabweichung ansteuerbaren Umschalter zugeführt sind. Die nachgeordnete Minimalauswahlseinheit gewährleistet, daß die Geschwindigkeits-einstellung entsprechend der Fahrer Anforderung erfolgt, solange keine Überschreitung der eingestellten Höchstgeschwindigkeit droht. Erst wenn letzteres der Fall ist, z. B. aufgrund einer hohen fahrerangeforderten Beschleunigung, läßt die Minimalauswahlseinheit eines der Reglerausgangssignale anstelle des Fahrpedalsignals als Stellsignal für ein antriebskraftbestimmendes Stellglied, z. B. eine Drosselklappe eines Ottomotors oder ein Einspritzmengenstellglied eines Dieselmotors, durch.

Eine Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 2 sieht geschwindigkeitssteuernde Systemeingriffe in bestimmten Sondersituationen vor, so daß auch in diesen Situationen eine weiche, stoßfreie Heranführung der Istgeschwindigkeit an die eingestellte Höchstgeschwindigkeit bzw. im Fall des Ausschaltens der Begrenzungsfunktion an die fahrerangeforderte Geschwindigkeit erzielt wird.

Um auch während des Befahrens von Gefällstrecken die eingestellte Höchstgeschwindigkeit in der Begrenzungsfunktion zuverlässig halten zu können, sind in Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 3 zusätzlich Getrieberückschaltungen vorgesehen.

In Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 4 ist zusätzlich zur aktivierbaren und deaktivierbaren Begrenzungsfunktion mit einem vom Fahrer frei einstellbaren Höchstgeschwindigkeitswert eine permanente Begrenzungsfunktion vorgesehen, die während der Fahrt stets aktiv bleibt und auf einen einmalig, z. B. werkstattseitig, eingestellten Höchstgeschwindigkeitswert, der vom Fahrzeug zu keinem Zeitpunkt überschritten werden soll, begrenzt. Eine solche permanente Begrenzungsfunktion ist z. B. dann sinnvoll, wenn das Fahrzeug bei aufgezogenen Winterreifen nur bis zu einer reifenbestimmten Höchstgeschwindigkeit gefahren werden soll, die unter der an sich vom Fahrzeug erreichbaren Höchstgeschwindigkeit liegt. Ein weiterer Anwendungsfall ergibt sich bei Fahrzeugen, die in Ländern mit einem gesetzlich vorgeschriebenen Tempolimit eingesetzt werden.

In Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 6 beinhaltet die verfahrensdurchführende Vorrichtung zusätzlich einen Tempomat herkömmlicher Bauart, wobei entweder nur die Tempomatregelung oder nur die variable Geschwindigkeitsbegrenzung aktiviert ist. Falls eine permanente Höchstgeschwindigkeitsbegrenzung vorgesehen ist, bleibt diese auch bei aktivierter Tempomatregelung aktiv, wobei die für die Tempomatregelung einstellbaren Geschwindigkeitssollwerte auf einen Bereich eingeschränkt sind, der einen vorgegebenen Abstand zum permanenten Höchstgeschwindigkeitswert einhält, um Kollisionen zwischen der permanenten Begrenzungsfunktion und der Tempomatregelung zu vermeiden.

Eine Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 7 beinhaltet eine komfortable, benutzerfreundliche Bedienung mittels eines einzigen Bedienhebels für die Tempomatfunktion und die Geschwindigkeitsbegrenzungsfunktion mit der Möglichkeit zur Einstellung von Höchstgeschwindigkeitswerten und zur individuellen Programmierung einer Mehrzahl solcher Werte.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Hierbei zeigen

Fig. 1 ein Blockdiagramm eines Funktionsteils zur Motormomentbegrenzung innerhalb einer Vorrichtung zur wahlweisen Tempomatregelung oder Begrenzung der Fahrzeuggeschwindigkeit auf eine einstellbare Höchstgeschwindigkeit,

Fig. 2 eine Kennlinie der in Abhängigkeit von der Istgeschwindigkeit vorgegebenen Sollbeschleunigung für beschleunigungsregelnde Systemeingriffe der Vorrichtung von Fig. 1,

Fig. 3 zeitabhängige Kurvendiagramme verschiedener Größen während einer typischen Geschwindigkeitsbegrenzungsphase,

Fig. 4 zeitabhängige Kurvendiagramme verschiedener Größen während einer Geschwindigkeitsbegrenzungsphase mit kurzzeitiger fahrerangeforderter Verzögerungsphase und

Fig. 5 Kurvendiagramme der Fahrzeugbeschleunigung in Abhängigkeit von der Istgeschwindigkeit sowie der jeweiligen Gangstellung in Abhängigkeit von der Zeit zur Veranschaulichung einer Geschwindigkeitsbegrenzungsphase mit Getrieberückschaltungen.

Die nachfolgend beschriebene Vorrichtung und das von ihr durchgeführte Verfahren beinhalten die Fähigkeit, die Geschwindigkeit eines Kraftfahrzeugs selbsttätig auf eine variabel einstellbare Höchstgeschwindigkeit zu begrenzen. Die Begrenzung beinhaltet Motormomenteingriffe und Getriebeeinflussungen. Zusätzlich

enthält die Vorrichtung eine Tempomatregelung üblicher Art. Die beschriebene Begrenzungseinrichtung eignet sich beispielsweise für Fahrzeuge mit einem Nachfolge-Automatgetriebe (NAG) und einer Motorsteuerungselektronik mit elektronischer Fahrpedalfunktion.

Um die Tempomat- und die Begrenzungsfunktion zu erfüllen, besitzt die Vorrichtung den in Fig. 1 gezeigten, für einen Ottomotor geeigneten Motormomenteingriffsteil mit folgendem Aufbau. Eine Einheit (3) zur Erfassung der Fahrpedalstellung erzeugt ein die Fahrer-anforderung für das Motormoment wiedergebendes Drosselklappenstellungssignal (SWP), das parallel zum Ausgangssignal (SWT) einer Tempomateinheit (2) der Eingangsseite einer Maximalauswahleinheit (4) zugeführt ist, die von diesen das Signal für die größere Motormomentanforderung als Ausgangssignal (SWTPM) an einen Eingang einer nachfolgenden Minimalauswahleinheit (5) durchläßt. Das Signal (SWP) der fahrpedalstellungserfassenden Einheit (3) wird außerdem einer Begrenzungssteuereinheit (6) innerhalb einer Begrenzungsfunktionsbaugruppe (1) zugeführt. Letztere führt die eigentliche Begrenzungsfunktion durch und besitzt hierzu parallel zur Begrenzungssteuereinheit (6) einen Geschwindigkeitsregler (7) mit einem vorgeschalteten Istgeschwindigkeitssensor (8) und einen Beschleunigungsregler (11) mit vorgeschalteter Istbeschleunigungs-Bestimmungseinheit (12) sowie nachgeschaltet einen Umschalter (9). Die Begrenzungssteuereinheit (6) erkennt aus dem zugeführten Signal (SWP) der fahrpedalstellungserfassenden Einheit (3) das fahrerangeforderte Motormoment und gibt ein Ausgangssteuersignal (SWBS) ab, das einem ersten Anschluß des Umschalters (9) zugeführt ist. Eine Subtraktionsstufe an der Eingangsseite des Geschwindigkeitsreglers (7) subtrahiert den an einer Bedieneinrichtung (14) einstellbaren Höchstgeschwindigkeitswert (v_G) von der über den Geschwindigkeitssensor (8) erfaßten Fahrzeug-Istgeschwindigkeit (v_{ist}) und führt die so gebildete Geschwindigkeitsregelabweichung dem Geschwindigkeitsregler (7) zu. Außerdem dient dieses Regelabweichungssignal als Steuersignal (U) für den Umschalter (9). Der Geschwindigkeitsregler (7) erzeugt ein Ausgangssignal (SWBR) für die Drosselklappeneinstellung, das einem zweiten Auswahlanschluß des Umschalters (9) zugeführt ist. Eine Subtraktionsstufe an der Eingangsseite des Beschleunigungsreglers (11) subtrahiert den von einer nicht näher gezeigten Einheit abgegebenen Beschleunigungssollwert (a_s) von dem in der zugehörigen Bestimmungseinheit (12) festgestellten Istbeschleunigungswert (a_{ist}) und führt die so gebildete Beschleunigungsregelabweichung dem Beschleunigungsregler (11) zu. Letzterer erzeugt ein davon abhängiges Ausgangssignal (SWBA), das einem dritten Auswahlanschluß des Umschalters (9) zugeführt ist. Der Beschleunigungssollwert (a_s) wird dabei von der besagten Einheit in Abhängigkeit von der ihr zugeführten Information über die Differenz zwischen der eingestellten Höchstgeschwindigkeit (v_G) und der Istgeschwindigkeit (v_{ist}) gemäß der in Fig. 2 dargestellten Kennlinie festgelegt, worauf unten näher eingegangen wird.

Für den Beschleunigungsregler (11) wird ebenso wie für den Geschwindigkeitsregler (7) ein PD- T_1 -Regler benutzt. Der D-Anteil ermöglicht es dem Beschleunigungsregler (11), schnell auf fahrerbeeinflusste Beschleunigungsänderungen, z. B. durch eine Gaspedalrücknahme, reagieren zu können. Für jede Gangstufe ist ein geeigneter Parametersatz für die Regler (7, 11) vorgese-

hen, wobei zwischen den Parametern nach einem erkannten Gangwechsel stoßfrei, d. h. ohne Sprung des jeweiligen Reglerausgangssignals, umgeschaltet wird.

Mit dem Umschalter (9) wird jeweils eines der drei eingehenden Signale (SWBS, SWBR, SWBA) als Ausgangssignal (SWB) der Begrenzungsfunktionsbaugruppe (1) durchgelassen, das einem weiteren Eingang der Minimalauswahleinheit (5) zugeführt ist. Letztere läßt das Signal (SWD) mit der geringeren Motormomentanforderung, d. h. dem geringeren angeforderten maximalen Drosselklappenöffnungswinkel, zu einer Pedalkennlinieneinheit (10) durch, welche über eine Fahrpedalprogressionskennlinie ein Stellsignal erzeugt, das anschließend über eine Vollast-Momentenkennlinie des Drosselklappenöffnungswinkels in Abhängigkeit von der Drehzahl geführt wird, welche die Drosselklappenöffnung an das Motormoment anpaßt, wodurch das Stellsignal (SW) für die Drosselklappe erzeugt wird. Bei ansonsten gleichem Aufbau der Vorrichtung ist im Fall von Fahrzeugen mit Dieselmotor die Pedalkennlinieneinheit (10) direkt hinter die Pedalerfassungseinheit (3) gelegt und die Vollast-Momentenkennlinieneinheit (13) entfällt, so daß bei Dieselmotoren die Berechnung der Begrenzungsfunktion auf der Einspritzmengenebene erfolgt, d. h. die Sollwertgrößen entsprechen einer jeweils gewünschten Einspritzmenge, während bei Ottomotoren die Begrenzungsfunktion auf der Fahrpedalebene berechnet wird, d. h. die Sollwertgrößen entsprechen einer gedachten Fahrpedalstellung.

Ein Proportionalregler ohne I-Anteil hat strukturbedingt eine bleibende, hier last- bzw. geschwindigkeitsabhängige Regelabweichung. Da dies für den Begrenzungsbetrieb ungünstig ist, wird zunächst mittels einer Geschwindigkeitsvorsteuerkennlinie für jede Gangstufe der Arbeitspunkt des Geschwindigkeitsreglers (7) für einen typischen Zustand einer Fahrt in der Ebene so eingestellt, daß genau für diesen Lastzustand keine Regelabweichung auftritt. Beim Beschleunigungsregler (11) wird jedoch für den Beschleunigungsvorgang zusätzliches Motormoment benötigt, weshalb der Offset aus den Geschwindigkeitsvorsteuerkennlinien nicht ausreicht, um auch den Beschleunigungsregler (11) am richtigen Arbeitspunkt zu halten. Zu diesem Zweck werden für den Beschleunigungsregler (11) zusätzliche Beschleunigungsvorsteuerkennlinien vorgesehen, und zwar ebenso wie die Geschwindigkeitsvorsteuerkennlinien separat für jede Gangstufe. Dieses Aufaddieren zusätzlicher Geschwindigkeitsvorsteuerkennlinien für den Geschwindigkeitsregler (7) bzw. zusätzlicher Geschwindigkeits- und Beschleunigungsvorsteuerkennlinien für den Beschleunigungsregler (11) ist in Fig. 1 der Übersichtlichkeit halber nicht explizit dargestellt.

Nachfolgend wird die Detail auf die Funktionsweise der Vorrichtung mit dem oben skizzierten Aufbau eingegangen. Die Funktion der Tempomateinrichtung (2) ist herkömmlicher Natur, so daß es genügt, den Begrenzungsbetrieb näher zu erläutern.

Zur Einstellung sowohl des Geschwindigkeitssollwertes (v_s) für die Tempomateinrichtung (2) als auch der Höchstgeschwindigkeit (v_G) für die Begrenzungsfunktionsbaugruppe (1) ist in der Bedieneinrichtung (14) ein gemeinsamer Bedienhebel vorgesehen, der als ein üblicher Tempomatbedienhebel zuzüglich eines Schalters zur Umschaltung zwischen Tempomatbetrieb und Begrenzungsbetrieb gestaltet ist. Den Tempomatstellungen "Setzen und Verzögern" "Setzen und Beschleunigen", "Wiederaufnahme" sowie "Aus" entsprechen in passender Weise analog die Begrenzungsfunktionen

"Höchstgeschwindigkeit dekrementierend einstellen", "Höchstgeschwindigkeit inkrementierend einstellen", "Begrenzungsfunktion aktivieren" sowie "Begrenzungsfunktion abschalten". Eine derartige Bedieneinrichtung (14), bei der über einen einzigen Bedienhebel sowohl der Geschwindigkeitsollwert (v_s) für die Tempomatregelung als auch die Höchstgeschwindigkeit (v_G) für die Begrenzungsfunktion variabel eingestellt werden können, ist in einer nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung der Anmelderin mit dem Titel "Vorrichtung zur Geschwindigkeitsregulierung eines Kraftfahrzeuges" (unsere Akte Daim 23 586/4) beschrieben, auf die hier bezüglich einer ausführlichen Beschreibung der Bedieneinrichtung (14) verwiesen werden kann.

Zusätzlich zu den dort bereits beschriebenen Funktionen ist bei der vorliegenden Bedieneinrichtung (14) die Möglichkeit der Programmierung mehrerer Höchstgeschwindigkeitswerte mittels des Bedienhebels durch geeignete Betätigung desselben bei stehendem Fahrzeug vorgesehen. Die einprogrammierten Geschwindigkeitswerte können in einem zyklischen Durchlauf wiederum über eine Bedienhebelbetätigung abgerufen werden. Erfolgt andererseits eine Einstellanforderung über den Bedienhebel während der Fahrt, so geht das System davon aus, daß eine Höchstgeschwindigkeit im Bereich der momentanen Istgeschwindigkeit gewünscht wird, und setzt folglich letztere oder einen ihr naheliegenden Einstellwert als anfänglichen Höchstgeschwindigkeitswert für den Einstellvorgang fest, von dem aus die Höchstgeschwindigkeit gegebenenfalls stufenweise erhöht oder verringert werden kann. Durch längere Betätigung des Bedienhebels in der Funktionsstellung "Begrenzungsfunktion aktivieren" werden die einprogrammierten Höchstgeschwindigkeitswerte zyklisch abgerufen, und derjenige Geschwindigkeitswert, der beim Loslassen des Bedienhebels angezeigt wird, wird als aktueller Höchstgeschwindigkeitswert für eine nachfolgende Begrenzungsphase übernommen.

Solange die fahrerangeforderte Geschwindigkeit unterhalb der eingestellten Höchstgeschwindigkeit (v_G) liegt, ist kein aktiver Begrenzungseingriff erforderlich. Andererseits wäre eine abrupte Verminderung der Motorleistung erst zu dem Zeitpunkt, zu dem die Istgeschwindigkeit (v_{ist}) die Höchstgeschwindigkeit (v_G) überschreitet, sehr unkomfortabel, weshalb das Begrenzungsverfahren aktive beschleunigungs- oder geschwindigkeitsregelnde Begrenzungseingriffe bereits bei Istgeschwindigkeitswerten unterhalb der eingestellten Höchstgeschwindigkeit (v_G) vornimmt.

Bei aktivem Begrenzungsbetrieb arbeitet die Begrenzungsfunktionsbaugruppe (1) situationsabhängig in einem gesteuerten Betrieb, einem beschleunigungsregelnden Betrieb oder einem geschwindigkeitsregelnden Betrieb, je nachdem, ob das Ausgangssignal der Steuerungseinheit (6), des Beschleunigungsreglers (11) oder des Geschwindigkeitsreglers (7) vom Umschalter (9) als Ausgangssignal (SWB) der Begrenzungsfunktionsbaugruppe (1) durchgelassen wird. Fig. 3 zeigt den Fall einer anfänglichen Begrenzungsbetriebsphase, wenn die Istgeschwindigkeit (v_{ist}) zum Aktivierungszeitpunkt (t_0) merklich unterhalb der eingestellten Höchstgeschwindigkeit (v_G) liegt und der Fahrer durch Niedertreten des Fahrpedals eine über der Höchstgeschwindigkeit (v_G) liegende Geschwindigkeit anfordert. Zunächst beschleunigt das Fahrzeug unter Begrenzung der Istbeschleunigung (a_{ist}) mit der durch die Vollast-Momentenkennlinie (SW_v) gegebenen Begrenzung des Stellsignals (SW) für die Drosselklappe. Aufgrund der noch ver-

gleichsweise großen Differenz zwischen eingestellter Höchstgeschwindigkeit (v_G) und Istgeschwindigkeit (v_{ist}) läßt der Umschalter (9) durch das entsprechende Geschwindigkeitsregelabweichungssignal (U) gesteuert das Ausgangssignal (SWBA) des Beschleunigungsreglers (11) als Ausgangssignal (SWB) der Begrenzungsfunktionsbaugruppe (1) durch. Der Beschleunigungsregler (11) regelt um einen Beschleunigungsollwert (a_s), der im zweitobersten Diagramm von Fig. 3 strichpunktiert gezeichnet ist und sich aus der zugehörigen Kennlinie von Fig. 2 ergibt. Wie aus Fig. 2 zu erkennen, liegt dieser Beschleunigungsollwert (a_s) auf dem maximalen Beschleunigungswert (a_{max}), solange die Differenz zwischen Höchstgeschwindigkeit (v_G) und Istgeschwindigkeit (v_{ist}) über einem vorgegebenen Wert (v_0) liegt. Unterschreitet die Differenz zwischen Höchstgeschwindigkeit (v_G) und Istgeschwindigkeit (v_{ist}) diesen vorgegebenen Wert (v_0), so wird der Beschleunigungsollwert (a_s) mit dem in Fig. 2 gezeigten Verlauf mit kleiner werdender Geschwindigkeitsdifferenz ($v_G - v_{ist}$) stetig verringert. Entsprechend beginnt der Beschleunigungsregler-ollwert (a_s) in Fig. 3 ab einem Zeitpunkt (t_2), an dem die Differenz zwischen Höchstgeschwindigkeit (v_G) und Istgeschwindigkeit (v_{ist}) den vorgegebenen Geschwindigkeitswert (v_0) unterschreitet, stetig kleiner zu werden. Bis zu einem späteren Zeitpunkt (t_1) bleibt jedoch zunächst der Beschleunigungsollwert (a_s) größer als der Beschleunigungsollwert (a_{ist}), so daß zwar der Beschleunigungsregler (11) im Hintergrund bereits aktiv regelt, ohne daß sich dies jedoch zunächst explizit auf das Fahrzeugverhalten auswirkt. Ab diesem Zeitpunkt (t_1) sorgt jedoch die Minimalauswahleinheit (5) dafür, daß das Ausgangssignal (SWBA) des Beschleunigungsreglers (11) das Drosselklappenstellsignal (SW) bestimmt. Dies führt folglich zu einer Verringerung der Istbeschleunigung (a_{ist}) und damit zu einer weichen Annäherung der Istgeschwindigkeit (v_{ist}) an die eingestellte Höchstgeschwindigkeit (v_G).

Sobald zu einem späteren Zeitpunkt (t_2) die Istgeschwindigkeit (v_{ist}) nur noch um einen vorgegebenen, relativ geringen Geschwindigkeitsbetrag (v_{dG}) unter der Höchstgeschwindigkeit (v_G) liegt, wird der Umschalter (9) in die Stellung umgesteuert, in welcher er das Ausgangssignal (SWBR) des Geschwindigkeitsreglers (7) als Ausgangssignal (SWB) der Begrenzungsfunktionsbaugruppe (1) durchläßt. Auf diese Weise wird vom beschleunigungsregelnden auf den geschwindigkeitsregelnden Begrenzungsbetrieb umgeschaltet, und das Ausgangssignal (SWBR) des Geschwindigkeitsreglers (7) bestimmt ab nun das Drosselklappenstellsignal (SW). Der Geschwindigkeitsregler (7) wird mit seinen Differentialgleichungsparametern so initialisiert, daß dieser Umschaltvorgang von Beschleunigungs- auf Geschwindigkeitsregelung stoßfrei erfolgt, indem die Reglerausgangsgrößen vor und nach dem Umschaltzeitpunkt gleich groß sind. Danach erfolgt im freien Betrieb des Geschwindigkeitsreglers (7) die weitere Einregelung der Istgeschwindigkeit (v_{ist}) auf die eingestellte Höchstgeschwindigkeit (v_G). Im unteren Diagramm der Fig. 3 ist ersichtlich, daß durch die Beschleunigungs- und die anschließende Geschwindigkeitsregelphase eine zuverlässige Begrenzung der Istgeschwindigkeit (v_{ist}) auf die Höchstgeschwindigkeit (v_G) erzielt wird, obwohl der Fahrer das Gaspedal nach der von ihm wahrgenommenen Beschleunigungsverringerung bei der einsetzenden Beschleunigungsregelphase auf Vollast durchgetreten hat, wie das unterste Diagramm von Fig. 3 zeigt. Der geschwindigkeitsregelnde Systemeingriff wird dann bei-

behalten, bis entweder die Begrenzungsfunktion deaktiviert wird oder die Istgeschwindigkeit (v_{ist}) durch eine fahrerangeforderte Verzögerung einen vorgegebenen Wert unterhalb der eingestellten Höchstgeschwindigkeit (v_G) erreicht hat, wonach wieder auf den beschleunigungsregelnden Systemeingriff umgeschaltet wird. Damit beim Fahren im Bereich dieser Umschaltswellen nicht ständig zwischen den beiden Regelungsarten umgeschaltet wird, wird der Geschwindigkeitswert zur Umschaltung von Geschwindigkeits- auf Beschleunigungsregelung kleiner gewählt als derjenige zur Umschaltung von Beschleunigungs- auf Geschwindigkeitsregelbetrieb.

In Fig. 4 ist ein Fall einer beginnenden Geschwindigkeitsbegrenzungsphase veranschaulicht, bei welcher der Fahrer zwischenzeitlich verzögert, indem er zu einem Zeitpunkt (t_4) das zuvor durchgetretene Gaspedal bis zu einem Zeitpunkt (t_5) losläßt, wonach er es erneut durchtritt, wie im obersten Diagramm von Fig. 4 zu erkennen. Zunächst ist das Fahrverhalten analog zu demjenigen von Fig. 3, indem aufgrund des durchgetretenen Gaspedals die Istbeschleunigung (a_{ist}) begrenzt von der Vollast-Momentenkennlinie ansteigt, bis sie den Beschleunigungssollwert (a_s) zu einem Zeitpunkt (t_3) erreicht. Zu diesem Zeitpunkt (t_3) werden die dann vorliegende Istgeschwindigkeit (v_{L1}) und das zugehörige, momentane Drosselklappenstellensignal (SW_{L1}) abgespeichert. Wenn nun wie in dem dargestellten Fall während der anschließenden Beschleunigungsregelphase die Fahrzeugistbeschleunigung (a_{ist}) wegen der Gaspedalrücknahme zum Zeitpunkt (t_4) wieder kleiner als der Beschleunigungssollwert (a_s) des Beschleunigungsreglers (11) wird, so werden wiederum die dann vorliegende Istgeschwindigkeit (v_{L2}) und das zugehörige Drosselklappenstellensignal (SW_{L2}) abgespeichert, und anschließend wird ein geschwindigkeitssteuernder Systemeingriff vorgenommen. In dieser geschwindigkeitssteuernden Phase, in der die Begrenzungssteuereinheit (6) wirksam ist, wird zwischen den beiden abgespeicherten Drosselklappenstellensignalwerten (SW_{L1} , SW_{L2}) in Abhängigkeit von den beiden zugehörigen, abgespeicherten Istgeschwindigkeitswerten (v_{L1} , v_{L2}) linear interpoliert, solange die Istgeschwindigkeit (v_{ist}) noch oberhalb der ersten abgespeicherten Geschwindigkeit (v_{L1}) liegt. Die Differentialgleichung des Beschleunigungsreglers (11) wird parallel dazu zyklisch derart initialisiert, daß der Beschleunigungsreglerausgang stets dem interpolierten Drosselklappenstellensignal entspricht. Wenn nun der Fahrer nach der kurzzeitigen Gasrücknahme das Gaspedal wieder zu einem Zeitpunkt (t_5) voll durchtritt, beginnt sofort eine beschleunigungsregelnde Begrenzungsphase mit dem richtigen Beschleunigungssollwert. Durch diese Maßnahme wird verhindert, daß der Beschleunigungssollwert (a_s) in diesem Zeitraum maximales Motormoment zuläßt, das erst mit der Reglerzeitkonstante abgebaut werden müßte, so daß ein Überschreiten der Höchstgeschwindigkeit auftreten könnte. Diese Adaptionsmaßnahme verhindert folglich, daß das Fahrzeug beim neuerlichen Gasgeben nach einer kurzzeitigen Verzögerung mit zuviel Motormoment beschleunigt und die Istgeschwindigkeit dadurch über die Höchstgeschwindigkeit hinausgelangt. Wie zuvor zu Fig. 3 beschrieben, wird dann wieder nach Erreichen des vorgegebenen Abstands (v_{dG}) der Istgeschwindigkeit (v_{ist}) zur Höchstgeschwindigkeit (v_G) von der Beschleunigungsregelung zu einem späteren Zeitpunkt (t_6) auf die Geschwindigkeitsregelung umgeschaltet.

In bestimmten Fahrsituationen, z. B. beim Befahren

von Gefällstrecken, ist möglicherweise das Reduzieren des Motormoments nicht ausreichend, um ein Überschwingen der Istgeschwindigkeit (v_{ist}) über die Höchstgeschwindigkeit (v_G) zu vermeiden. Zusätzlich sind daher Getriebesteuerungseingriffe vorgesehen. Zum Erreichen der Höchstgeschwindigkeit (v_G) durch die Istgeschwindigkeit (v_{ist}) unterdrückt, so daß das Fahrzeug nicht durch den Momentensprung des Schaltvorgangs über die Höchstgeschwindigkeit (v_G) schiebt. Bei kleinen eingestellten Höchstgeschwindigkeiten wird außerdem bei Bedarf das Anfahren im zweiten Gang vorgesehen, da bei vollem Motormoment im ersten Gang die Istbeschleunigung ansonsten gegebenenfalls nicht mehr bis zum Erreichen der Höchstgeschwindigkeit (v_G) abgebaut werden kann. Als dritte Getriebeeingriffsmaßnahme werden Getrieberückschaltungen durchgeführt, wie nachfolgend anhand von Fig. 5 für den Fall einer Beschleunigungsregelphase des Begrenzungsbetriebs näher erläutert.

Im oberen Diagramm von Fig. 5 sind abhängig von der Istgeschwindigkeit (v_{ist}) die zugehörige Istbeschleunigung (a_{ist}) sowie die Sollbeschleunigung (a_s) des mindestens im Hintergrund aktiven Beschleunigungsreglers (11) als durchgezogene bzw. dünn gestrichelte Kennlinie dargestellt. Die Istbeschleunigung (a_{ist}) steigt zu Beginn der Beschleunigungsregelphase an, während die Sollbeschleunigung (a_s) von ihrem horizontalen Verlauf bei der Maximalbeschleunigung (a_{max}) langsam abfällt, wie analog zu den Fig. 3 und 4 beschrieben. Im Fall von Fig. 5 gelingt es nun dem Beschleunigungsregler (11) allein nicht, die Istbeschleunigung (a_{ist}), nachdem sie die Sollbeschleunigung (a_s) erreicht hat, wie in den vorigen Fällen auf der Sollbeschleunigungskennlinie zu halten. Vielmehr schwingt die Istbeschleunigung (a_{ist}) über die Sollbeschleunigung (a_s) hinaus. Sobald nun in diesem Fall der Abstand der Istgeschwindigkeit (v_{ist}) zur eingestellten Höchstgeschwindigkeit (v_G) unterhalb eines vorgegebenen Wertes (v_{dG1}) liegt und die Differenz zwischen Istbeschleunigung (a_{ist}) und Sollbeschleunigung (a_s) einen vorgegebenen Beschleunigungswert (a_{dG1}), der durch die linke Hälfte der dick gestrichelten Kennlinie oberhalb der Sollbeschleunigungskennlinie repräsentiert wird, überschreitet, d. h. wenn die Istbeschleunigungskennlinie die stark gestrichelte Kennlinie erstmals schneidet, wird eine erste Getrieberückschaltung vorgenommen, wie im zeitgleich darunterliegenden Gangstufendiagramm von Fig. 5 wiedergegeben. Nach einer solchen Gangrückschaltung wird zunächst eine vorgegebene Wartezeit (dt_g) abgewartet. Dann wird auf analoge Weise abgefragt, ob zum einen der Abstand der Istgeschwindigkeit (v_{ist}) von der Höchstgeschwindigkeit (v_G) unterhalb eines weiteren vorgegebenen Grenzabstandes (v_{dG2}) liegt und ob zum anderen die Istbeschleunigung (a_{ist}) um einen weiteren vorgegebenen Beschleunigungsabstand (a_{dG2}), der durch den rechten Teil der stark gestrichelten Kennlinie über der Sollbeschleunigungskennlinie repräsentiert wird, über der Sollbeschleunigung (a_s) liegt. Ist dies, wie in Fig. 5 gezeigt, der Fall, so wird eine zweite Getrieberückschaltung, hier vom vierten in den dritten Gang, vorgenommen. Voraussetzung für beide Getrieberückschaltungen ist überdies, daß das Ausgangssignal (SW_BA) des Beschleunigungsreglers (11) jeweils bereits auf null liegt.

Auch während Geschwindigkeitsregelphasen des Begrenzungsbetriebs können Getrieberückschaltungen zur Erhöhung des Motorbremsmomentes vorgenommen werden, um die gewünschte Höchstgeschwindigkeit

keit (v_G) möglichst ohne Bremseneingriff durch den Fahrer wieder zu erreichen, wenn die Istgeschwindigkeit (v_{ist}) durch Befahren einer Gefällstrecke über die Höchstgeschwindigkeit (v_G) hinaus ansteigt. Dabei werden bis zu zwei Getrieberückschaltungen veranlaßt, wobei eine Rückschaltung in den ersten Gang nicht zugelassen wird. Die Entscheidung, ob ein oder zwei Gänge zurückgeschaltet wird, wird mit Hilfe der Differenz zweier Beschleunigungswerte getroffen, die bei zwei Geschwindigkeitsschwellen bestimmt werden, von denen die eine dann gewählt wird, wenn das Geschwindigkeitsreglerausgangssignal auf null gefallen ist, während die andere um einen vorgegebenen Wert über dieser ersten Schwelle festgelegt wird. Die ermittelte Beschleunigungsdifferenz ist ein Maß für die Steilheit der Gefällstrecke. Wenn der Differenzwert zwischen null und einem vorgegebenen Grenzwert liegt, wird sofort um einen Gang zurückgeschaltet. Erhöht sich die Istgeschwindigkeit (v_{ist}) noch weiter, wird um einen weiteren Gang zurückgeschaltet, wenn die Istgeschwindigkeit um einen vorgegebenen Wert über der eingestellten Höchstgeschwindigkeit liegt. Wenn der Beschleunigungsdifferenzwert kleiner null ist, wird dies als kleiner werdender Gefällneigungswinkel erkannt, wonach eine erste Gangrückschaltung erst vorgenommen wird, wenn die Istgeschwindigkeit um einen zugehörigen Wert über der Höchstgeschwindigkeit liegt. Wird der zuvor genannte Geschwindigkeitswert für eine zweite Gangrückschaltung auch in diesem Fall erreicht, wird anschließend zusätzlich eine zweite Rückschaltung vorgenommen. Liegt der Beschleunigungsdifferenzwert über dem vorgegebenen Grenzwert, so erfolgt sofort eine Rückschaltung um zwei Gänge. Die jeweilige Gangrückschaltung wird erst aufgehoben, wenn sich das Fahrzeug wieder in der Ebene oder in einer Steigung befindet, wozu als Entscheidungskriterium Geschwindigkeitsvorsteuerkennlinien herkömmlicher Art verwendet werden, mit denen das Geschwindigkeitsreglerausgangssignal verglichen wird.

Neben den Getrieberückschaltungen erfüllt die Begrenzungsvorrichtung noch weitere, in den Figuren nicht explizit gezeigte Funktionen. Hier ist beispielsweise im Fall von Ottomotoren eine Antischubruckelfunktion zu nennen, die das von der Tempomatregelung her bekannte Ziel hat, die Ein- und Aussetzschwellen der Schubabschaltung so weit auseinanderzuziehen, daß kein störendes Schubruckeln mehr auftritt. Für den Geschwindigkeitsbegrenzungsbetrieb ist eine permanente Geschwindigkeitshysterese wie beim Tempomat für die Schubabschaltung nicht sinnvoll, da die Bremswirkung der letzteren an steileren Gefällstrecken durchaus erwünscht ist und auch schon bei geringen Geschwindigkeitsabweichungen wirken soll. Zu diesem Zweck wird, nachdem eine erste Schubabschaltung nach Erreichen des Wertes null durch das Geschwindigkeitsreglerausgangssignal ausgelöst wurde, eine zweite Schubabschaltung nach erneutem Erreichen des Wertes null durch das Geschwindigkeitsreglerausgangssignal erst dann verzögert ausgelöst, wenn die Istgeschwindigkeit um einen vorgegebenen Wert über der Istgeschwindigkeit bei der Auslösung der ersten Schubabschaltung liegt. Durch diese geschwindigkeitsabhängig variable Schubabschaltungshysterese wird eine zuverlässige Antischubruckelfunktion unabhängig vom jeweils eingestellten Höchstgeschwindigkeitswert erreicht.

Eine weitere Eigenschaft der Begrenzungsvorrichtung ist die Veränderbarkeit der Höchstgeschwindigkeit im aktiven Begrenzungsbetrieb, wobei durch geeignete

Maßnahmen sichergestellt ist, daß unkomfortable Beschleunigungsrucks vermieden werden. Wenn die Höchstgeschwindigkeit auf größere Werte verändert wird, so schaltet die Vorrichtung auf den Beschleunigungsregler (11) um, falls zuvor bereits der Geschwindigkeitsregler (7) aktiv gewesen sein sollte. Vorherige Getriebebeeinflussungen werden zurückgesetzt, falls ihre zugehörigen Bedingungen bei der neuen Höchstgeschwindigkeit nicht mehr erfüllt sind. Damit aufgrund der von der Erhöhung der Höchstgeschwindigkeit verursachten Erhöhung des Beschleunigungssollwerts das Fahrzeug nicht plötzlich beschleunigt, wird vor der eigentlichen Beschleunigungsphase ein geschwindigkeitssteuernder Systemeingriff wiederum mit Hilfe der Steuerungseinheit (6) durchgeführt, durch welchen das Ausgangssignal (SWB) der Begrenzungsfunktionsbaugruppe (1) gleichmäßig über eine zeitabhängige Kennlinie verändert wird. Sobald das Ausgangssignal (SWBS) der bis dahin aktiven Steuerungseinheit (6) den Wert des Beschleunigungsreglerausgangssignals (SWBA) erreicht, schaltet der Umschalter (9) von der Steuerungseinheit (6) auf den Beschleunigungsregler (11) um, wonach der eigentliche Begrenzungsbetrieb erfolgt. Analog wird bei Einstellung einer kleineren Höchstgeschwindigkeit auf den Geschwindigkeitsregler (7) umgeschaltet, wenn zuvor der Beschleunigungsregler (11) aktiv war. Da das Geschwindigkeitsreglerausgangssignal (SWBR) aufgrund der entstehenden neuen Regelabweichung rasch null wird, schlagartige Motor-momentänderungen jedoch unkomfortabel sind, wird der Ausgangssignalwert (SWB) der Begrenzungsfunktionsbaugruppe (1), der vor der Erniedrigung der Höchstgeschwindigkeit vorlag, durch die zwischenzeitlich aktive Steuerungseinheit (6) rampenförmig mit einer wählbaren Steigung nach null geführt. Das Erreichen der neuen, kleineren Höchstgeschwindigkeit kann gegebenenfalls durch geeignete Getrieberückschaltungen unterstützt werden.

Auf analoge Weise wie bei der oben beschriebenen Einstellung einer kleineren Höchstgeschwindigkeit während des aktiven Begrenzungsbetriebs wird vorgegangen, wenn die Begrenzungsfunktion bei oberhalb der eingestellten Höchstgeschwindigkeit liegender Istgeschwindigkeit aktiviert wird. Eine weitere wichtige Funktion der Begrenzungsvorrichtung bildet die Übergangsfunktion nach Abschalten der Begrenzungsfunktion durch Betätigen des Umschalters zwischen Begrenzungs- und Tempomatbetrieb oder durch Betätigen des Bedienhebels in die Stellung "Aus". Beim Ausschalten der Begrenzungsfunktion wird das bisher im allgemeinen von einem der beiden Regler (7, 11) bereitgestellte Ausgangssignal (SWB) der Begrenzungsfunktionsbaugruppe (1) wieder durch einen steuernden Eingriff der Steuerungseinheit (6) gleichmäßig vom aktuellen Wert zum Ausschaltzeitpunkt auf den aktuell vom Fahrer gewünschten Wert (SWP) geführt, der zu diesem Zweck der Steuerungseinheit (6) eingangsseitig zugeführt ist. Dabei wird eine durch den Nullpunkt gehende, zeitabhängige Sollwertkennlinie für das Ausgangssignal (SWBS) der Steuerungseinheit (6), z. B. von parabelförmig ansteigender Form, vorgegeben, und diese Kennlinie wird jeweils von der Stelle der Kennlinie aus durchlaufen, die dem Begrenzungsausgangssignal (SWB) zum Abschaltzeitpunkt entspricht. Zusätzlich kann die Kennliniensteigung bei Bedarf von der Fahrpedalstellung abhängig gewählt werden. Mit diesen Maßnahmen wird eine Adaption der Übergangsteuerung nach Ausschalten des Begrenzungsbetriebs an die momentanen

Lastverhältnisse erzielt, wodurch sich die Istgeschwindigkeit möglichst rasch und gleichmäßig an die fahrerangeforderte Geschwindigkeit heranführen läßt. Lag zum Abschaltzeitpunkt eine Getriebeeinflussung vor, so wird diese erst aufgehoben, wenn die Gefällstrecke verlassen wurde und sich das Fahrzeug in der Ebene befindet, so daß nicht optimale oder gar sicherheitskritische Aufhebungen von Getrieberückschaltungsanforderungen beim Abschalten der Begrenzungsfunktion während des Befahrens einer Gefällstrecke verhindert werden.

Ist ein sogenannter Kick-Down-Schalter vorhanden, wird die Begrenzungsfunktion auch bei dessen Betätigung abgeschaltet, sobald die Differenz zwischen Höchstgeschwindigkeit und Istgeschwindigkeit einen vorgegebenen Wert unterschreitet, damit der vom Fahrer gewünschte Motormomentenzuwachs realisierbar ist und nicht von der Begrenzungsfunktion unterdrückt wird. Je nach Motorlast- und Geschwindigkeitsbedingungen wird die Kick-Down-Funktion von Getriebschaltungen unterstützt.

Des weiteren ist bei der Begrenzungsvorrichtung in nicht gezeigter Weise zusätzlich zur Möglichkeit der Einstellung einer variablen Höchstgeschwindigkeit eine permanente Höchstgeschwindigkeitsbegrenzungsfunktion vorgesehen. Die permanente Höchstgeschwindigkeitsbegrenzungsfunktion ist ständig aktiv, wobei der zugehörige Höchstgeschwindigkeitswert, der vom Fahrzeug zu keinem Zeitpunkt überschritten werden soll, beispielsweise über ein Diagnosegerät in einer Werkstatt eingestellt wird. Dieser Wert kann eine von aufgezogenen Winterreifen bestimmte Höchstgeschwindigkeit oder ein generelles, unter der vom Fahrzeug an sich erreichbaren Höchstgeschwindigkeit liegendes landesweites Tempolimit sein. Die permanente Höchstgeschwindigkeit wird dem Fahrer beim Einschalten der Zündung vor dem Motorstart angezeigt, oder wenn die Istgeschwindigkeit in die Nähe dieser permanenten Höchstgeschwindigkeit gelangt. Die permanente Begrenzungsfunktion bleibt auch während aktivem Tempomatregelbetrieb aktiv. Um Regelungskollisionen dieser Betriebsarten zu vermeiden, wird die zulässige, höchste Tempomatsollgeschwindigkeit auf einen Bereich begrenzt, der einen ausreichenden Abstand zu der permanenten Höchstgeschwindigkeit einhält. Bei Getriebeeinflussungen hat zudem die permanente Begrenzungsfunktion Priorität. Die permanente Begrenzungsfunktion wirkt mit dem fest vorgegebenen Höchstgeschwindigkeitswert analog zu der beschriebenen variablen Begrenzungsfunktion. Kollisionen zwischen der permanenten Begrenzungsfunktion und der variablen Begrenzungsfunktion werden dadurch verhindert, daß die permanente Begrenzungsfunktion nur wirkt, wenn die variable Begrenzungsfunktion nicht aktiviert ist.

Mit der gezeigten Vorrichtung läßt sich folglich zusätzlich zu einem herkömmlichen Tempomatbetrieb ein Geschwindigkeitsbegrenzungsbetrieb mit einer variabel einstellbaren Höchstgeschwindigkeit bei hohem Fahr- und Bedienungskomfort ausführen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Begrenzung der Geschwindigkeit eines Kraftfahrzeuges auf eine einstellbare Höchstgeschwindigkeit (v_G), gekennzeichnet durch
 - einen beschleunigungsregelnden Systemeingriff mit einem abhängig von der Differenz

zwischen Höchstgeschwindigkeit (v_G) und Istgeschwindigkeit (v_{ist}) vorgegebenen Beschleunigungssollwert (a_s), wenn die Differenz zwischen eingestellter Höchstgeschwindigkeit (v_G) und Istgeschwindigkeit (v_{ist}) größer als ein vorgegebener Wert (v_{dG}) ist und die Istbeschleunigung den Beschleunigungssollwert erreicht, und

— einen geschwindigkeitsregelnden Systemeingriff, wenn die Differenz zwischen Höchstgeschwindigkeit (v_G) und Istgeschwindigkeit (v_{ist}) kleiner als der vorgegebene Wert (v_{dG}) ist und die fahrerangeforderte Geschwindigkeit über der Höchstgeschwindigkeit liegt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, weiter dadurch gekennzeichnet, daß jeweils ein geschwindigkeitssteuernder Systemeingriff erfolgt, wenn eine bisher aktive Begrenzungsbetriebsphase beendet wird oder der Begrenzungsbetrieb bei gegenüber der eingestellten Höchstgeschwindigkeit (v_G) größerer Istgeschwindigkeit (v_{ist}) aktiviert wird oder die Höchstgeschwindigkeit bei eingeschaltetem Begrenzungsbetrieb verändert wird oder die Istgeschwindigkeit während einer Beschleunigungsregelphase fahrerangefordert abfällt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, weiter dadurch gekennzeichnet, daß Getrieberückschaltungen durchgeführt werden, wenn während einer Beschleunigungsregelphase die Istbeschleunigung (a_{ist}) um einen vorgegebenen Wert (a_{dG1} , a_{dG2}) über die Sollbeschleunigung (a_s) ansteigt oder wenn während einer Geschwindigkeitsregelphase die Istgeschwindigkeit (v_{ist}) länger als eine vorgegebene Zeitspanne über der Höchstgeschwindigkeit (v_G) bleibt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, weiter gekennzeichnet durch eine weitere, funktionsanaloge Geschwindigkeitsbegrenzung, die während der Fahrt permanent aktiviert ist und deren zugehörige Höchstgeschwindigkeit bleibend auf einen vom Fahrzeug zu keinem Zeitpunkt zu überschreitenden Wert festgesetzt ist.

5. Vorrichtung zur Begrenzung der Geschwindigkeit eines Kraftfahrzeuges auf eine einstellbare Höchstgeschwindigkeit, gekennzeichnet durch folgende Elemente zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4:

- eine die Stellung eines Fahrpedals erfassende Einheit (3),
- eine Begrenzungsfunktionsbaugruppe (1), die parallel zueinander einen Geschwindigkeitsregler (7) und einen Beschleunigungsregler (11) sowie einen Umschalter (9) zur wahlweisen Bereitstellung des Ausgangssignals des Geschwindigkeitsreglers oder des Beschleunigungsreglers als Begrenzungsausgangssignal (SWB) beinhaltet, und
- eine Minimalauswahleinheit (5), welcher das Ausgangssignal (SWP) der pedaltstellungserfassenden Einheit (3) und das Ausgangssignal (SWB) der Begrenzungsfunktionsbaugruppe (1) zuführbar ist und deren Ausgangssignal (SWD) das Stellsignal für ein antriebskraftbestimmendes Element festlegt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, weiter gekennzeichnet durch

- eine Tempomat-Geschwindigkeitsregleinheit (2) und

— eine Maximalauswahleinheit (4), welcher das Tempomatausgangssignal (SWT) und das Ausgangssignal (SWP) der pedalstellungserfassenden Einheit (3) zugeführt sind und deren Ausgangssignal (SWTPM) neben dem Ausgangssignal (SWB) der Begrenzungsfunktionsbaugruppe (1) der Minimalauswahleinheit (5) zugeführt ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, weiter gekennzeichnet durch eine Bedieneinrichtung (14) mit einem Schalter zur Umschaltung zwischen Tempomatbetrieb und Geschwindigkeitsbegrenzungsbetrieb sowie mit einem gemeinsamen Bedienhebel zur Einstellung sowohl des Tempomat-Geschwindigkeitssollwertes als auch der Höchstgeschwindigkeit für die Begrenzungsfunktion, wobei über den Bedienhebel eine Mehrzahl von Höchstgeschwindigkeitswerten in einen Speicher abspeicherbar und aus diesem abrufbar ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

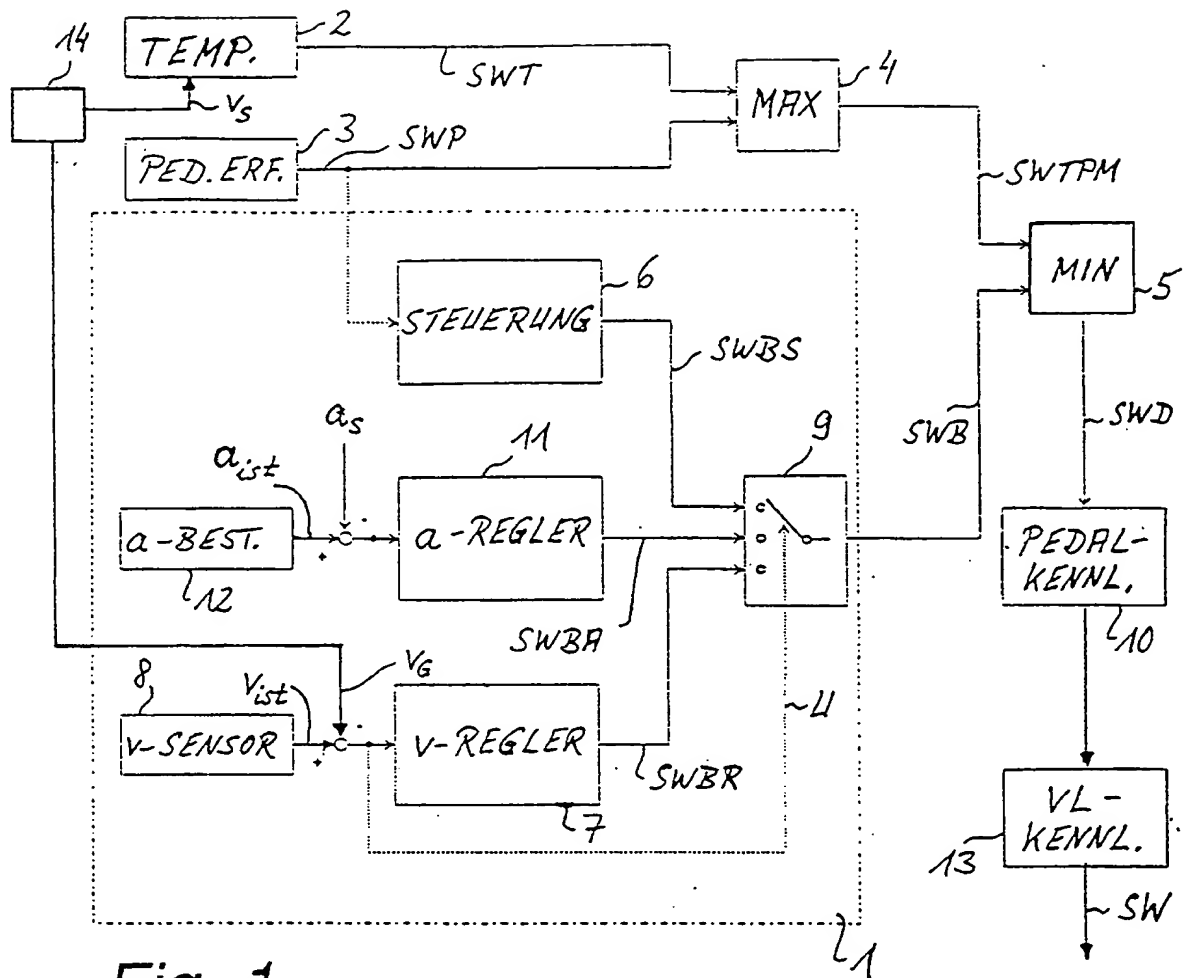


Fig. 1

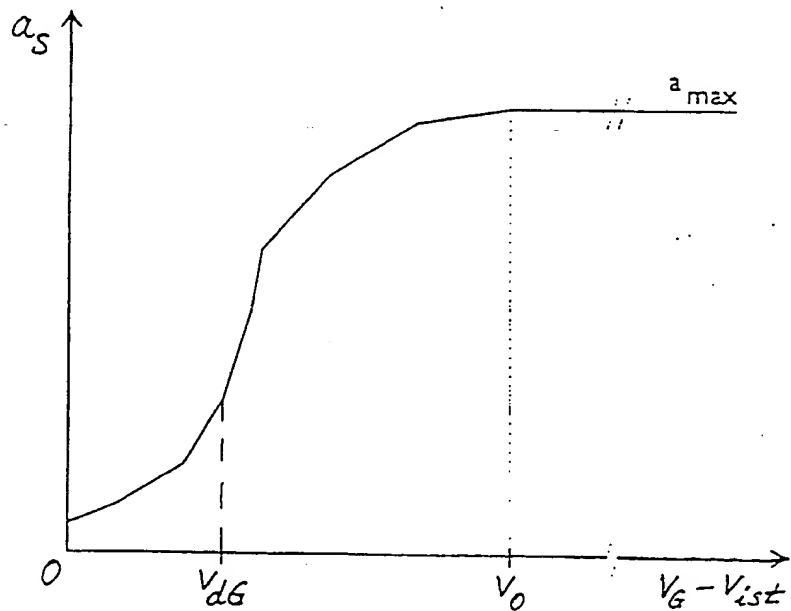


Fig. 2

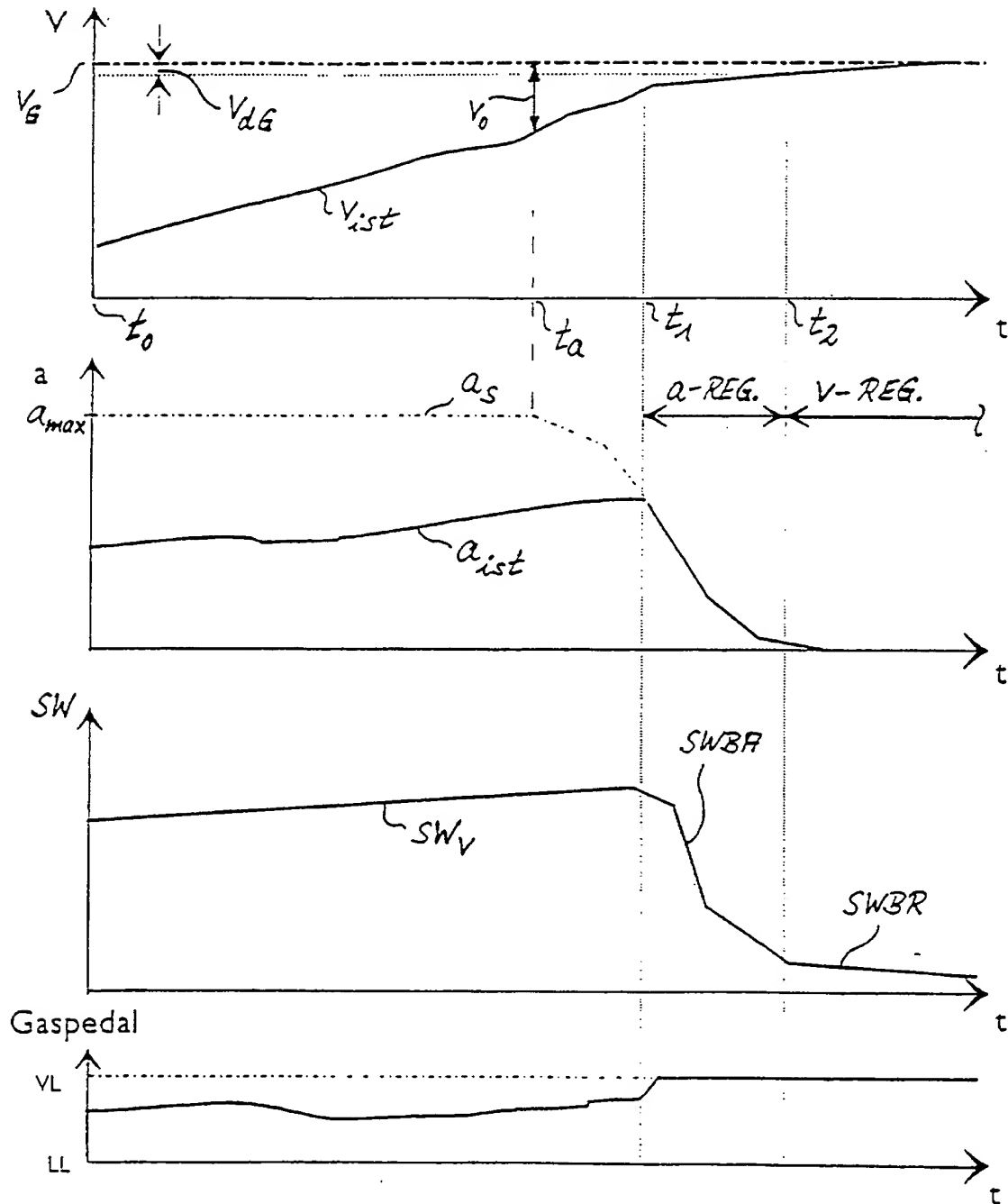


Fig. 3

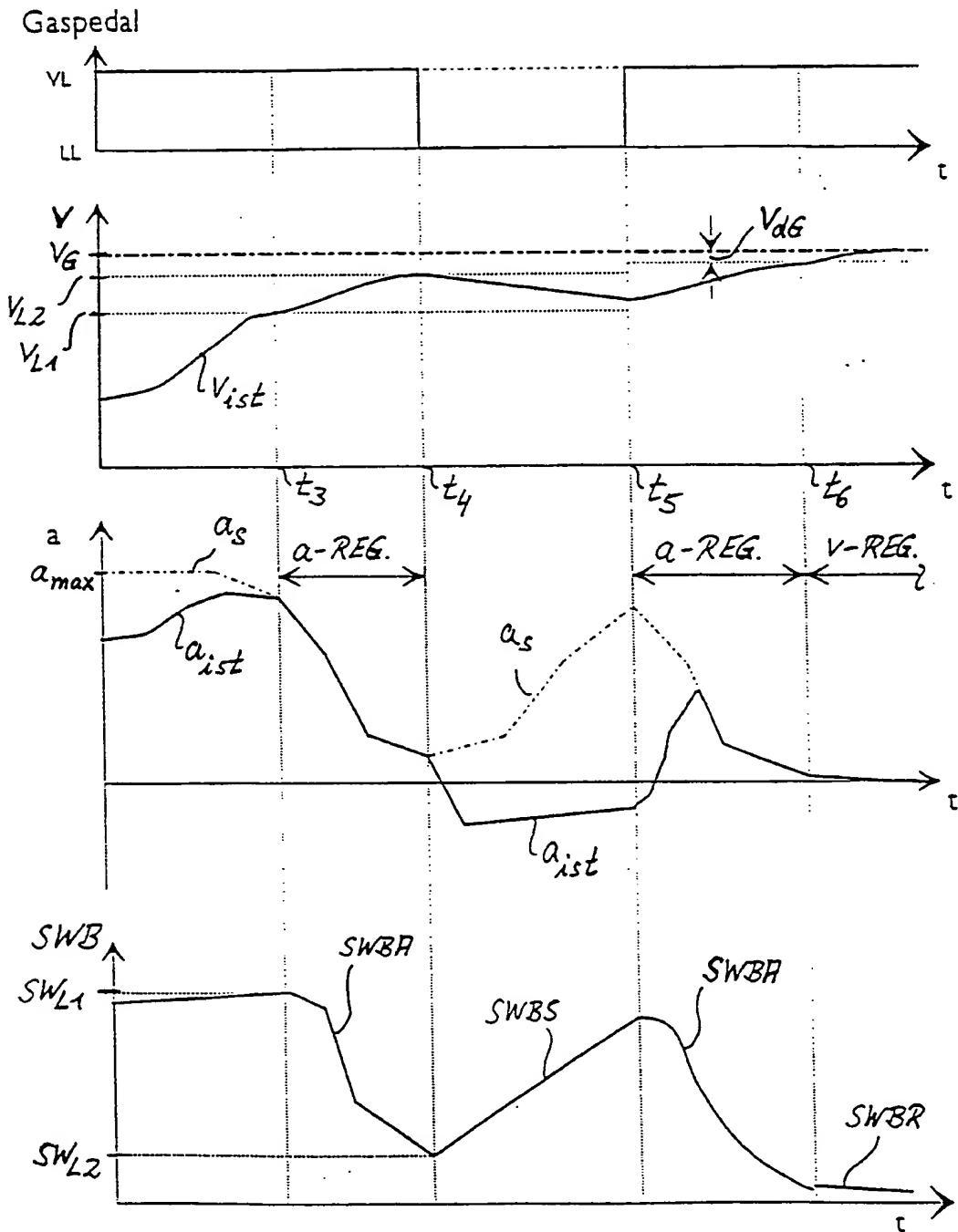


Fig. 4

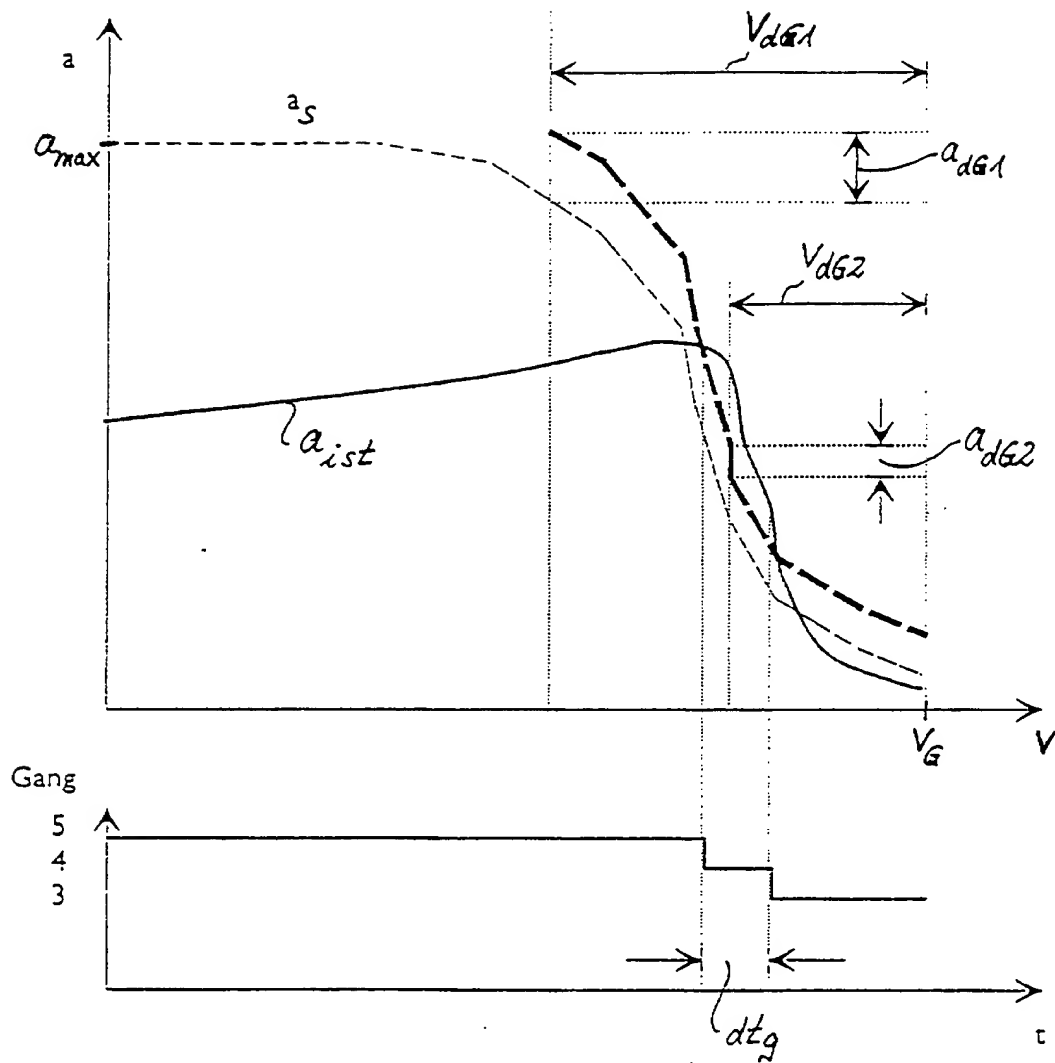


Fig. 5